

По данным Hiroshige Morishima и Taeko Koga доза облучения населения провинции Гуандун, накопленная на душу населения за год составляет 5, 87 мЗв/г. Сравнивая среднемировые значения и значения дозы облучения населения провинции Гуандун можно сделать вывод, суммарная доза облучения превышает среднемировую почти в 2 раза. Учеными отмечается повышенная заболеваемость лейкемией, раком легких и другими сопутствующими заболеваниями [3].

#### Литература

1. Бурков В.В. Литофильные редкие элементы в корках выветривания. – Москва, 1996. – 238с.
2. Рихванов Л.П. Радиоактивные элементы в окружающей среде и проблемы радиозэкологии: учебное пособие. – Томск, 1997. – 384 с.
3. Baozhu Ly and Yongfeng Yan. A study of natural radioactivity levels of soil in the Lincang Basin, Yunnan. Chin.J.Geochem.(2012)31:191–194.
4. Eisenbud Merrill. Environmental radioactivity: from natural, industrial and military.–Academic Press,1997.– 656 с.
5. Nanping Wang, A. Peng, L. Xiao. THE LEVEL AND DISTRIBUTION OF  $^{220}\text{Rn}$  CONCENTRATION IN SOIL-GAS IN GUANGDONG PROVINCE, CHINA // Radiation Protection Dosimetry (2012), Vol. 152, No. 1–3, pp. 204–209.
6. Nanping WANG, Lei XIAO, Canping LI, Ying HUANG, Shaoying PEI, Shaomin LIU, Fan XIE & Yexun CHENG. Determination of Radioactivity Level of  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  and  $^{40}\text{K}$  in Surface Medium in Zhuhai City by in-situ Gamma-ray Spectrometry // Journal of Nuclear Science and Technology, 2005, 42:10, 888-896.

#### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ г. МЕЖДУРЕЧЕНСКА С ПОМОЩЬЮ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ

А.А. Исупова

Научный руководитель ассистент А.Р. Ялалтдинова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Загрязнение атмосферного воздуха - серьезная проблема, с которой человек столкнулся относительно недавно. С каждым годом происходит строительство всё увеличивающихся в числе электростанций, шахт, заводов, уменьшаются площади природных ландшафтов, и увеличивается добыча природных ископаемых. В настоящее время все большее количество людей заботит состояние атмосферного воздуха той местности, в которой они проживают. Можно установить степень загрязнения воздуха с помощью биоиндикаторов (биологических объектов, используемых для оценки состояния среды). Было доказано, что чувствительными биоиндикаторами являются лишайники. Биологический метод контроля чистоты воздуха при помощи учета видового разнообразия и обилия лишайников носит название пассивной лишеноиндикации; чаще всего используются эпифитные лишайники, то есть растущие на коре деревьев, как наиболее распространенные и доступные для наблюдения и изучения [3, 4, 6].

Лишайники представляют собой симбиотическую ассоциацию гриба и водорослей, поэтому любое воздействие, которое изменяет баланс взаимодействия между симбионтами, будет влиять на их жизнеспособность. Кроме того, лишайники

поглощают аэрозоли и газы всей поверхностью талломов (тело низших растений, не расчленённое на стебель и листья), что также повышает их чувствительность к загрязнению, а периодически происходящая дегидратация талломов, позволяющая переживать лишайникам периоды засухи, приводит к росту концентрации загрязняющих веществ в талломах до высоких уровней [4, 5, 7].

Изучение эпифитных лишайников выявило ряд общих закономерностей: чем больше индустриализирован город, чем более загрязнен воздух, тем меньше встречается в его границах видов лишайников, тем меньшую площадь покрывают лишайники на стволах деревьев, тем ниже "жизненность" лишайников [3].

Считается, что наибольшее влияние на жизнедеятельность лишайников оказывают диоксид серы, диоксид азота, фториды, озон, тяжелые металлы. Причем именно диоксид серы определяет распространенность многих эпифитных лишайников [5].

Одним из индустриализированных городов Кузбасса является Междуреченск, где угольная отрасль является градообразующей. В структуре промышленного производства на долю предприятий, осуществляющих добычу полезных ископаемых (в основном, каменный уголь), приходится 90 %. Особенностью города является местоположение в котловине между двух рек [1].

Цель работы: выяснить степень загрязнения атмосферы г. Междуреченска диоксидом серы по обилию эпифитных лишайников.

Были поставлены следующие задачи:

1. Пользуясь информационными источниками, познакомиться с особенностями строения и жизнедеятельности лишайников.
2. Определить пробные площадки для проведения исследования.
3. Выявить степень покрытия стволов деревьев эпифитными лишайниками, используя метод пробных площадок.
4. Проанализировать полученные данные и с помощью них оценить состояние воздушного бассейна города Междуреченск.

Метод исследования: метод пробных площадок, пассивной лишеноиндикации.

Были определены пробные площадки на территории города и его окрестностях, в зависимости от степени урбанизированности. Для того, чтобы вычислить частоту встречаемости жизненных форм лишайников (кустистых, листоватый, накипных) и площадь покрытия лишайниками стволов деревьев, удобно пользоваться деревянной рамкой размером 10\*10, которую прикладывают к стволу дерева. Оценка встречаемости и покрытия дается по 5 бальной шкале. После проведения исследований делается подсчет баллов встречаемости покрытия для каждого типа лишайников: накипных (Н), листовых (Л) и кустистых (К); далее рассчитывается показатель относительной чистоты атмосферы (ОЧА) по формуле:  $OCHA = (H + 2 * L + 3 * K) : 30$

Чем выше показатель ОЧА (ближе к единице), тем чище воздух [2].

Далее, используя полученные показатели ОЧА, сравниваются результаты на разных территориях города и подводятся итоги.

Таблица

*Показатель относительной чистоты атмосферы (ОЧА)  
на пробных площадках г.Междуреченска*

Территория	Значение ОЧА	Кол-во пробных площадок
Городской парк	0.6	5
Центр города	0.3	3
Городская Дамба	0.53	3
Территория природных ландшафтов	0.7	5
Шахта «Распадская-Коксовая»	0.25	4

Таким образом, состояние воздуха в городе является умеренно загрязненным, содержание диоксида серы находится в пределах нормы. Однако, с каждым годом увеличивается количество диоксида серы (что в основном связано с выбросом от автотранспорта, от предприятий, связанных с добычей угля, котельных городского округа). Увеличение выбросов загрязняющих веществ может привести в будущем к крайне неблагоприятной экологической обстановке, поскольку в городе Междуреченске высокий уровень концентрации угледобывающих предприятий, которые находятся на относительно небольшой площади. Наиболее загрязненный воздух был выявлен в районе шахты «Распадская», на данной территории могут «выжить» преимущественно устойчивые виды лишайников, причем частота их встречаемости невелика. Расположенные рядом с шахтой другие промышленные предприятия, а также активная автомобильная трасса создали неблагоприятные условия для роста и развития лишайников. А наиболее чистый воздух был выявлен на территории городского парка и за пределами города (природные ландшафты), что связано в первую очередь с большей удаленностью от основных источников загрязнения воздуха.

#### Литература

1. Департамент природных ресурсов и экологии Кемеровской области. «Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2013 году» [Электронный ресурс]. URL: [http://ecokem.ru/wp-content/uploads/2014/02/doklad\\_2013.pdf](http://ecokem.ru/wp-content/uploads/2014/02/doklad_2013.pdf) (Дата обращения: 10.02.2014)
2. Красуцкий Б.В. Сборник практических заданий по экологии (раздел Прикладная экология): учеб.-практ. пособие для студ. географ. и биолог. спец. пед. вузов [Текст] / Б.В. Красуцкий. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2010. – 184 с.
3. Лихеноиндикация: Основные подходы [Электронный ресурс] URL: <http://ib.komisc.ru/add/old/t/ru/ir/vt/02-57/06.html> (Дата обращения: 10.05.2014)
4. Лишайники и их роль, как индикаторов загрязнения [Электронный ресурс] URL : <http://www.hintfox.com/article/lishajniki-i-ih-rol-kak-indikatorov-zagrzaznenija.html>
5. Определение чистоты воздуха по лишайникам [Электронный ресурс] URL: [wiki.irkutsk.ru/index.php/Определение\\_чистоты\\_воздуха\\_по\\_лишайникам](http://wiki.irkutsk.ru/index.php/Определение_чистоты_воздуха_по_лишайникам)
6. Пчелкин А. В., Боголюбов А. С. Методы лихеноиндикации загрязнений окружающей среды: Методическое пособие. – М.: Экосистема, 1997. – 25 с.
7. Трасс Х.Х. Лишайники и их отличие от других растений. В кн.: Жизнь растений: в 5т – т. 3. – М., 1977. – 379 с.